引用格式：邱俊, 梁正, 顾心怡, 等. 美国新型类DARPA项目管理创新机构的若干进展及启示. 中国科学院院刊, 2023, 38(6): 907-916

Qiu J, Liang Z, Gu X Y, et al. Some trends and enlightenment of DARPA-like agencies in the United States. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2023, 38(6): 907-916

美国新型类 DARPA 项目管理创新机构的若干进展及启示

邱 俊[1,2] 梁 正[1] 顾心怡[1] 袁建湘[2] 薛 澜[1*]

1 清华大学 公共管理学院 北京 100084

2 科学技术部高技术研究发展中心 北京 100044

摘要 在大国博弈的背景下，科技领域日益成为大国竞争的主战场和必争之地，新科技革命将重塑各国经济竞争力的消长和全球的竞争格局。美国为争夺竞争日趋激烈的科技制高点，借鉴至今活跃和取得众多科技创新成果的美国国防先进研究计划署（DARPA）的成功经验并进行模仿，积极谋划在健康、气候和基础设施等领域推动创建美国新项目管理创新机构——健康先进研究计划署（ARPA-H）、气候先进研究计划署（ARPA-C）和基础设施先进研究计划署（ARPA-I），加快在新兴和前沿技术的布局，采取任务为导向的研发组织模式和高度灵活的管理模式，以取得重大颠覆性的突破来夺取技术优势，力图把握全球科技竞争主动权。文章简要概述 3 种新型类 DARPA 模式，并以先行先试的 ARPA-H 为例，对其成立的背景、使命和组织框架、运行机制、资助方向进行了介绍，并对新类 DARPA 管理创新进行总结以获得相应的启示，以期为我国科技创新和颠覆性技术项目管理提供政策建议。

关键词 国防先进研究计划署，科技项目管理，先进研究计划署

回顾美国科技体系的发展历史，美国国防先进研究计划署（DARPA）的诞生是美国遏制世界其他力量、防止技术突袭，确立并谋求全球科技领先优势的重要标志。在冷战中苏联率先发射世界第一颗人造卫星引起了美国的巨大恐慌，美国为重新在世界科技中保持领先优势，防止苏联技术的突袭，DARPA 在

*通信作者

资助项目：国家自然科学基金委应急管理项目（L1624034），博士后特别资助基金项目（2022T150280），中国博士后科学基金（2022M711434）

修改稿收到日期：2023年5月31日

艾森豪威尔总统的支持下应运而生。随着 DARPA 在几十年的时间里不断培育出互联网技术、全球定位系统（GPS）和战斗机隐身等技术取得了巨大贡献和产生了巨大影响力，这种模式被世界大国和强国备受推崇而争相效仿。进入 21 世纪后，美国面对国土与国家安全、全球能源危机和气候变化等新挑战，在借鉴 DARPA 模式的基础上相继在国土安全、情报和能源等科技领域成立国土安全先进研究计划署（HSARPA）、情报先进计划署（IARPA）和能源先进研究计划署（ARPA-E）等机构来巩固和扩大科技领先优势以维护国家安全，同时也形成了独特的科技创新体系。美国采取特殊体制的历史经验表明，美国在每一次遇到危机时，都会设立特殊机构来克服官僚主义弊端以完成具有战略意义的重大任务。

*DARPA 是美国国家力量促进创新的主要标志和颠覆性创新活力的源泉。*2013 年，DARPA 向小型新兴生物技术公司莫德纳（Moderna）提供 2 500 万美元的资助，支持其进行 mRNA 技术的研发。2019 年底，全球新冠肺炎疫情的暴发对各国经济和人民生命健康造成重大的影响。但莫德纳公司不到 10 个月内迅速将其研发的新型冠状病毒疫苗从早期研发阶段推向市场，生产超过 1.75 亿剂的疫苗，掀起全球医药创新竞争的新浪潮。莫德纳公司高效的新型冠状病毒疫苗研发速度并迅速投入市场以保障人类生命安全，凸显出颠覆性技术创新的重要性；这也让拜登政府意识对颠覆性技术和产品的前期小量投入，在 DARPA 模式下的创新对整个国民经济产生正向影响，在推动科技创新外溢到其他技术和商业领域起到了巨大作用。借鉴 DARPA 成功的经验和模式，拜登政府于 2022 年通过立法率先在联邦机构美国国立卫生研究院（NIH）中设立健康先进研究计划署（ARPA-H），同时还计划建立专门解决气候变化问题的气候先进研究计划署（ARPA-C）和确保美国基础设施领先地位的基础设施先进研究计划署（ARPA-I）。这一系列的举措表明，拜登政府决心借鉴 DARPA 创新组织模式克服市场机制中的一些弊端，以国家的力量协调资源和组织科技力量促进创新，完成关系国家发展全局的重大科技战略任务。因此，有必要对新设立类 DARPA 机构进行介绍，并以已开始运营的 ARPA-H 为例，对其成立的背景、使命和组织框架、运行机制、资助方向等管理创新经验进行研究，最后针对我国科技项目创新管理提出建议。

1 ARPA-C 和 ARPA-I 概况

当今，气候变化作为全球治理的重要议题，制定气候治理的国际规范事关各国在国际秩序和国际体系长远制度性安排中的地位和作用。2021 年，美国拜登政府宣布重新加入《巴黎气候协定》，并承诺到 2050 年实现“净零碳排放”的目标。

为抓住这一新的契机，拜登政府将“科技创新”和“能源转型”与气候政策紧密联系，企图通过新一轮科技革命获得新突破，从而实现绿色技术的巨大变革，以寻求真正可持续的替代性清洁能源，在快速打击对手方面形成非对称竞争优势，最终寻求在气候治理问题上扩大话语权，以追求在全球气候治理领域的领导力。因此，拜登政府计划在美国能源部中建立一个新的跨领域和跨部门的 ARPA-C[1]。ARPA-C 重点关注 8 个领域：在电网规模中以目前锂离子电池 10% 的成本实现电池储能，建造成本仅为当今反应堆 50% 的小型模块化核反应堆，无全球变暖潜势的制冷，零净成本的零净能耗建筑，以页岩气相同成本使用可再生能源生产氢，对制造的钢铁、混凝土、化学品等建筑材料的生产全过程进行脱碳，粮食和农业部门的脱碳和农业碳存储，以及电厂废气碳捕获和封存。虽然 ARPA-C 关注的领域是通过降低储能成本、提高储能效率完成减少碳排放目标，与 ARPA-E 支持的领域和技术互为补充，但是这两个机构的工作和任务还是存在诸多重复。因此，ARPA-C 筹建遭到了美国国会的反对而进展缓慢。

美国作为全球第一大经济体，长期存在基础设施落后、老化和脆弱等问题，在全球竞争力和安全上面临着巨大风险和挑战。2021 年 11 月 15 日美国总统拜登正式签署了投资总额达到 1.2 万亿美元的《基础设施投资与就业法案》，这是美国近半个世纪以来最大规模的基建法案。该法案旨在通过对交通、能源、水和电信等传统基础设施的投资，创造大量的就业机会，促进经济复苏和持续性增长，确保美国在全球经济竞争中处于世界领先的地位。为了实现美国《基础设施投资与就业法案》和2050年净零碳排放的目标，根据该法案的授权，拜登政府在美国交通部的研究与技术助理部长办公室（OST-R）中设立 ARPA-I，加强对基础设施的开发以打造世界最安全、最高效和绿色的交通系统[2]。ARPA-I 通过支持基础设施和交通领域的变革性技术，以降低基础设施在规划、建设和维护方面的成本，提高交通基础设施使用寿命和减少碳排放，加强基础设施韧性和确保美国在交通基础设施相关技术和材料方面处于全球领先地位。ARPA-I重点关注的领域包括基础设施中零碳材料、零碳结构和零碳排放施工、移动数字基础设施、地空海自动化运输以及相关交叉和支撑技术。2023 财年，ARPA-I 获得了 320 万美元的首笔拨款，同时也开始项目经理和行政主管的招募[3]。

2 ARPA-H 创新机构管理模式

开创性基础研究和蓬勃生机的生物医药市场是支撑美国生物医学科技保持全球领先地位的两股强大力量。美国联邦政府作为研发综合体的最重要组成部分，首先在国家层面上制定卫生健康领域战略确定创新与优先发展方向，然后经由 NIH 等机构来指导和资助高等院校、联邦实验室及非营利组织等创新主体进行卫生健康领域基础科学研究。但由于卫生健康领域基础研究存在风险大、周期长，企业会选择遵循线性逻辑的研发，只对技术就绪度高且具有经济效益潜力的技术进行开发应用。而 NIH 大多资助假设性驱动基础性研究、基于前期研究基础的增量与渐进式研究，导致这些研发成果与市场需求匹配度不高，进而失去在创新链后端科技成果转化的动力和方向。因此，美国卫生健康领域创新转化机制也会面临科技成果无法有效地商品化、产业化，导致科技成果与产业化发展之间出现断层，也即跨越“死亡之谷”的难题。

NIH 为了加强前端基础科学研究与后端应用技术开发环节的创新链关联度，通过设立创新机构或重大项目来加速推动卫生健康研究的快速转化。这种关联型创新组织模式包括在 NIH 中成立国家转化科学促进中心（NCATS），设立治愈加速网络（CAN）计划，建立多元主体合作和灵活机制，加速药物筛选组织芯片、生物医学数据转换器和 3D 生物组织打印等项目的临床应用。此外，还包括 1990 年由 NIH 牵头的“人类基因组计划”，美国通过与多国合作，实现快速和精准基因测序的技术以破译人类遗传密码，最终将全基因测序成本从最初的 30 亿美元降低到如今的 500 美元[4]。但NIH在公共卫生体系中避免不了官僚主义弊端，仍然存在程序冗长繁琐和多矛盾组织的相互制约等问题，需要付出大量努力才能实现重大科技创新突破。而具有颠覆性的卫生健康新理论、新方法、诊疗手段得不到政府和私营部门的支持，也不适合在现有公共卫生体系中快速孕育和发展。

现有的公共卫生部门体制存在的弊端不利于推进重大任务，新型冠状病毒疫苗的成功证实了在卫生健康领域快速支持高风险、高回报的技术研发会带来重大创新成就和巨大经济价值。在全球共同合作的努力下，高效新型冠状病毒疫苗的研发成功及其不到 1 年就获准上市令人振奋，也让世界各国看到了科技的曙光。其中，莫德纳公司作为一个小型生物技术公司，凭借其全球首批新冠疫苗供应商之一的身份，成为这场疫情防控的核心参与者，一跃成为一家生物技术巨头公司。莫德纳公司的成功背后离不开 DARPA 的功

劳。DARPA 采用类似“赛马制”的模式，超前开展对 DNA 免疫疗法与疫苗开发、mRNA 治疗免疫与疫苗开发两种技术路径的研发，分别资助了伊诺维奥公司（Inovio）和莫德纳公司。DARPA 模式的成功在此次全球新冠肺炎疫情中再次得到印证，并获到了拜登政府的青睐和关注。拜登政府作为健康医疗坚定的支持者，一直对卫生健康领域保持高度关注，希望通过国家力量促进卫生健康领域的创新，以 DARPA 创新模式为蓝图，寻求在癌症预防、检测和治疗及其他疾病的新原理和新方法中取得重大突破。2022 年拜登政府向美国国会提交预算，最终拨款 10 亿美元用于在 NIH 建立一个新机构——ARPA-H。这 10 亿美元拨款将用于 ARPA-H 在 3 年内的前期建设、人事招聘和项目资助等[6]。

2.1 ARPA-H 的核心特征

2022 年 5 月 25 日 ARPA-H 正式授权成立，机构研究重点确立为推动癌症、糖尿病和老年痴呆症等疾病的研究，以实现变革性成果的重大突破，加快在公共卫生领域的应用[5]。ARPA-H 使命是负责最具挑战的医学问题的高风险和高回报技术研发、寻求快速和高效的解决方案以更好地保障人类生命健康。ARPA-H的目标与 NIH 相一致，不同的是 ARPA-H 以重大技术挑战为目标的任务导向型研究、快速支持具有巨大颠覆性潜力的生物医学技术的研发，推动卫生健康大数据平台建设，促进政府、学术界、工业界和其他部门之间的伙伴关系与协作，加速科技成果跨越转移转化的“死亡之谷”。

2.1.1 独立的组织架构

ARPA-H 内设立了 14 个办公室，其组织框架如图 1 所示[6]。其中除治疗创新办公室（TIO）为项目办公室、创新创业办公室（IEO）为成果转化办公室外，其他大多为保障性办公室以支持 TIO 和 IEO 的运营。由于卫生健康领域往往跨领域、跨部门、跨地区，ARPA-H 的技术办公室需要其余12个保障性部门为生物医学技术和项目的筛选与识别、管理、跨部门协调沟通和法律规范等提供强有力的支撑。此外，ARPA-H 每个办公室都有对卫生健康领域的现状、面临的重大问题和发展趋势提出相关建议的职责，办公室各司其职也相互配合，形成“侦察技术需求-分析运营需求-编制指南-项目立项-任务书签订-经费拨付-项目绩效评价和监督-成果转化”完整的项目管理创新模式。

在原有授权设立的办公室的基础上，ARPA-H 还新成立了项目加速转型创新办公室（PATIO），旨在项目研发周期内为项目经理和项目团队提供技术转化和商业化的定制服务，最终将项目成果转化为改善公众健康的解决方案或产品[7]。PATIO 由 3 个部门组成：以人为本设计部、健康生态事业部和技术转移与过渡服务部。以人为本设计部从医疗实际需求入手，提供最简化可行产品（MVP）和市场测试实验，深入挖掘客户与患者需求，寻找潜在攻关团队加速项目启动和技术研发。健康生态事业部与美国医疗保险和医疗补助服务中心（CMS）、美国食品和药物管理局（FDA）等政府监管机构保持密切联系，以确保在研发和技术成果转化全过程遵守相关法律法规，此外还与目标大学和公司建立沟通管道，搭建由投资者、客户和其他相关实体组成的成果转化生态系统。技术转移与过渡服务部可为项目团队提供量身定制的企业组建、生产许可、知识产权培训、商业规划和监管指导等服务，以提高商业生存能力。

2.1.2 扁平化管理模式

ARPA-H 继承 DARPA 模式中诸多成功要素，采用了 DARPA 扁平化组织结构，从上到下为主任—办公室主管—项目经理 3 个层级。ARPA-H 主任人选由美国总统或者美国卫生与公共服务部（HHS）部长任命，ARPA-H 主任可直接向 HHS 部长汇报，其任期一般为 5 年，可续任 1 次。根据机构使命，ARPA-H主任和副主任负责制定和审查研发计划并对预算进行决策，

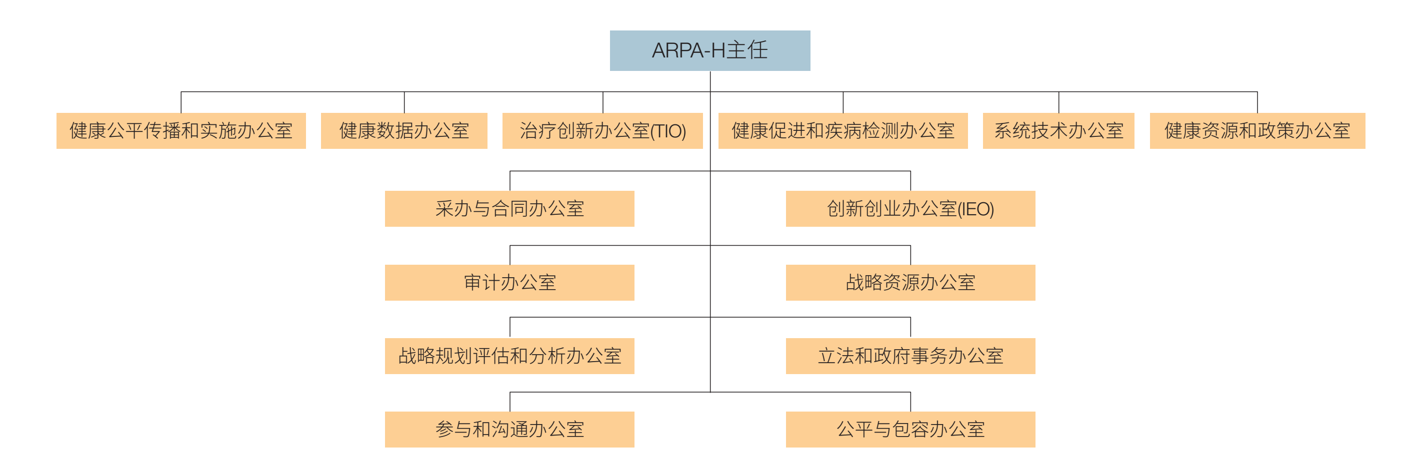


图 1　美国国立卫生研究院健康先进研究计划署（ARPA-H）的组织框架
Figure 1　Structure of ARPA-H of NIH

同时设定研发的优先级从而及时调整投资组合平衡，以确保与 ARPA-H 的计划的总体目标与其使命保持一致，还对项目经理人进行雇佣、培训，以及监督项目的运行等。在项目实施和管理中，项目经理负责制定技术愿景、项目启动、项目推进与退出，以及技术成果转化的方式开展创新活动。

2.1.3 高度自主的授权机制

起初公众的焦点为 ARPA-H 是设立在 NIH 内还是作为 HHS 下面的独立机构。在综合包括美国白宫科技政策办公室、NIH、学术界和生物医学企业等多方意见后，拜登政府通过立法将 ARPA-H 设在 NIH 内，但由 HHS 直接管辖，确保了 ARPA-H 的独立性和自主性[8]。虽然 ARPA-H 在创新管理和技术研发上拥有高度的自主权、组织决策权，但是 ARPA-H 财务预算被打包在 NIH 的总预算中，并由 NIH 对 ARPA-H 进行拨款和审计监督。这种制度设计是在吸取美国卫生健康系统中发生的欺骗、挥霍、腐败等教训上，采取外部财务约束和监管的做法。此外，为了减轻 NIH 对 ARPA-H 的事权、人事权和管理权的干预和影响，ARPA-H 将远离 NIH 所在的马里兰州贝塞斯达进行筹建。

将 ARPA-H 设立在 NIH 内，有利于 ARPA-H 汇集 NIH 多年积累下来的基础医学研究成果和关系网络等创新要素，打破束缚技术创新中显性与隐性的壁垒，避免重复性资助，加速对高风险、高回报的颠覆性技术的支持。ARPA-H 以项目经理人为核心进行项目运行，并对项目经理人充分授权。项目经理只需向 ARPA-H 办公室主任负责，接受项目监督、审计和评估。但项目经理在研发团队成员的招募、项目经费拨款与削减和整个研发过程的管理中具有高度的自主决策权，不受行政干扰，确保决策及时和保证灵活自由宽松的创新环境。

2.2 ARPA-H 的资助方向与运行机制

2.2.1 ARPA-H 的资助方向

ARPA-H 现阶段典型的示范性项目侧重于癌症和阿尔茨海默病等重大疾病的研发（表 1）[9]。ARPA-H 关注的领域还包括高血压、传染病和人口水平的行为干预等，最终建立和发展提供疾病预防、诊断、治疗、护理和康复的平台。

目前，ARPA-H 机构制定了 4 类重点研究领域。① 未来健康科学，以拓展技术适用性范围。加快实现研究领域不断取得进展，寻求健康解决方案，开发广泛适用于疾病诊断与治疗的工具和平台。② 可拓展解决方案以普惠大众。为应对包括地域、分销、制造、

数据和信息及规模经济在内的挑战，制定有影响力、及时和公平的解决方案。③ 主动预防，远离疾病。提高包括病毒、细菌、化学、物理或心理等威胁健康的疾病检测和预防能力，提升治疗水平，降低患病概率。④ 构建富有弹性的综合医疗体系。提升应对社会动荡、气候变化、经济危机和流行病应对能力，开发相适应的商业模式，构造共建共治共享的综合医疗体系。

2.2.2 以项目经理人为核心的运行机制

筹建和管理新成立的类DARPA机构，一贯做法是聘用在已成立的DARPA或类DARPA机构中工作过的优秀项目经理人。2022年9月12日拜登政府任命芮妮·韦格申（Renee Wegrzyn）为ARPA-H首任主任[10]。芮妮·韦格申曾在DARPA和IARPA工作过，并在担任DARPA生物技术办公室（BTO）的项目经理期间获得过高级公共奖章，还在美国国家科学院陆军研究与发展委员会（BOARD）、美国空军研究实验室（AFRL）和创新基因组学研究所（IGI）等机构工作过。2023年1月6日，苏珊·莫纳雷斯（Susan Monarez）正式被聘用为ARPA-H副主任[11]。此前苏珊·莫纳雷斯是美国国土安全部HSARPA项目经理、卫生资源与服务管理局创新中心（HRSA）的首任主任，还在美国白宫担任科技政策办公室国家卫生安全和国际事务助理主任、国家安全委员会医疗政策主任等职位，参与制定了多项与卫生相关的国家战略、政策和行动计划。

项目经理人是DARPA保持其机构活力、保障机制运行畅通的核心关键因素。与DARPA模式类似，ARPA-H存在管理决策和技术决策2个关键层面：管理决策由主任通过自上而下制定科技项目规划并监督实施；技术决策则由项目经理来发现创新灵感、确定技术方案、选定项目执行团队以及监督项目进展等具体事项。在扁平化的组织架构中，ARPA-H关于研究进程的核心都是围绕和依赖项目经理来开展的，通过赋予项目经理极大的自主性以提高决策的速度和效率。其中ARPA-H项目经理人的任期一般为2—3年，可续聘1次；项目经理拥有高度自主决策权、极强的专业技能及行业网络组织能力，从而更好管理相关卫生健康领域内高风险、高收益的研发项目。项目经理极其重视自己声誉，并需要负责和解释项目的最终成

表1　ARPA-H目前典型示范性项目

Table 1　Current typical demonstration projects of ARPA-H

项目类型	内容
癌症和其他长期性疾病	研发预防大多数癌症的疫苗。使用信使RNA疫苗引导免疫系统识别50种常见癌症基因，保证癌细胞在身体中首次出现时就会被免疫系统消灭。 （1）寻求能够制造破坏恶性细胞的特异性T细胞工艺，将制造成本从10万美元降至1 000美元，便于推广应用； （2）使用编码药物分子靶向特定的组织或利用基因技术治疗不同类型癌症，从根源上治疗疾病并消除治疗的副作用； （3）小巧、高精度、价格低廉、非侵入性、可穿戴的24小时/7天的血压和血糖监测仪（例如智能手表）； （4）加快能够检测突触丢失、神经元死亡和神经胶质炎症通路的大脑成像和血液生物标志物的新方法研究，跟踪治疗潜在阿尔茨海默病
传染病	（1）在100天内完成新病毒的有效疫苗的研发、测试和批准； （2）通过皮肤贴剂或口服喷雾接种疫苗，快速开展大规模疫苗接种
医疗健康的获取、公平和质量	（1）针对妊娠并发症风险最高的人群，由护士和助产师从孕妇怀孕早期到产后提供至少6个月定期虚拟出诊，以减少孕产妇发病率和死亡率； （2）社区卫生工作者通过智能助手，远程为患者（例如，高血压、糖尿病或病毒感染）定期会诊以提高患者健康水平

败的原因，因此在项目的遴选上不仅要根据自身专业知识、技能和项目投资经验等考虑项目成果转化潜力，还需要考虑申请人开展项目的能力以挑选最合适的项目团队。一旦项目执行，项目经理需全程对项目全过程追踪和“里程碑”管理，确保项目能够在有限的任期内完成。此外，如果项目研发过程中出现问题，项目经理需要将项目情况及时汇报给 ARPA-H 主任以保证项目能快速推动或者及时叫停。

ARPA-H 项目经理人在项目管理过程中，还需要借助 PATIO 平台和中介机构完成从概念研发到成果的转化。PATIO 平台提供的服务与支撑包括：发现客户需求、进行市场评估、参与构建生态系统、商业指导、外部资本链接和广泛机构公告（BBA）等。① 发现客户需求。PATIO 与终端用户密切联系，深入了解技术与需求的差距，为项目经理愿景验证提供可商业化的解决方案。② 市场评估。PATIO 通过评估正在进行的研发项目，严格评估项目团队的商业化能力以及技术转化潜力，为项目经理提供参考。③ 参与构建生态系统。PATIO 构建与顶级投资者、企业家和技术专家等组成的全国性专业网络和平台，为项目经理提供推动技术商业化的机会。④ 商业指导。项目经理通常是来自不同领域的技术人才，大多数没有商业化成功经历。PATIO 为项目经理提供商业导师，指导项目经理在项目管理中加快技术转化与商业应用。⑤ 外部资本链接。PATIO 通过公私合作伙伴关系将项目经理与外部资本联系起来以加速科技成果的转化。⑥ BAA。PATIO 通过 BAA 发布提供公开招标的项目，协助项目经理识别有潜力的项目团队和进行风险投资（VC）尽职调查。此外，项目团队通过最简化可行产品测试后，PATIO 可为初创公司提供定制的商业战略、知识产权保护、法律和营销等服务。之后，PATIO 及时退出，小企业创新研究计划（SBIR）、小企业技术转让计划（STTR）及非营利资金等入场继续孵化优质的初创公司。为了加速推进成果转化，ARPA-H 还与私营部门合作建立技术过渡和转化中介平台，借助中介机构提供的服务，高度匹配项目经理和项目团队商业化需求。

3 新型类 DARPA 机构模式的启示和建议

ARPA-H 作为拜登政府先行先试的新型类 DARPA 机构被寄予了希望并引起各界广泛的关注，同时 ARPA-I 和 ARPA-C 的筹建也在如火如荼进行中。ARPA-I 和 ARPA-C 与其他类 DARPA 机构的使命虽互不相同，但都会在矩阵式的组织架构、扁平化的管理模式和项目经理人制度的基础上差异化运行，这样既可摆脱行政体制的固有困境，又可发挥新型机构的活力和各自独特优势。DARPA 作为创新的源泉，通过模仿其广为人知的组织结构和运行机制只是新型类 DARPA 成功的基本要素和特征，但并非 DARPA 成功的精髓。ARPA-H、ARPA-I 和 ARPA-C 作为新型类 DARPA 机构仍需面对诸多挑战。在新形势下，新型类 DARPA 机构仍需面对诸多考验与挑战，要取得与 DARPA 相匹配的成就道阻且长。

当前，世界处于百年未有之大变局，世界科技发展和科技竞争更加激烈。同时，又恰逢新一轮科技革命和产业变革的机遇期，颠覆性技术创新作为目前世界大国之间竞争博弈的重要抓手，在加快建设科技强国、实现我国高水平科技自立自强目标的进程中具有巨大的推动作用。在此，根据 DARPA 成功历史经验和当前新型类 DARPA 机构进展与规律，提出 3 点建议以期探索创造 DARPA 辉煌的基因，进而提升我国重大科技创新方向前瞻布局能力，推动颠覆性技术创新，抢占新一轮竞争的主动权。

（1）跨部门联合攻关模式，有利于激活我国颠覆性技术识别、支持和培育机制。与 DARPA 最终用户为美国国防部不同，无论是 ARPA-H，还是 ARPA-I 和 ARPA-C 都不能忽视人类行为和社会需求等因素，需要在整体上综合考虑国家重大科技任务

的多使命、长周期链条、持久性以制定与当前科研范式相适应的解决方案，充分利用创新网络和统筹科技配置资源，将创新成果从实验室引入市场。例如，ARPA-H 还需要与公共卫生生态系统中与其他关键部门或机构（如 FDA、美国疾病控制和预防中心、CMS 等）就公共卫生基础设施或医疗监管等复杂问题开展合作，以适应跨学科、跨主体的复杂公共卫生系统中的新环境、新需求。针对颠覆性技术具有高度的不确定性、高风险和短期效果不明显等特点，我国需有机结合定性与定量技术的预测、识别和评估手段，形成常态化的颠覆性技术监测机制。加强科技领域发展战略统筹与政策协调，协调跨部门、跨地区科技力量，强化战略性科技任务布局，优化创新资源和提高创新资源配置效率，以加速孕育潜在颠覆性技术。此外，还应强化公私部门的合作，发挥政府部门的先导作用以激励和鼓励私人资本对颠覆性技术后续投资，促进颠覆性技术的商业化。

（2）我国应注重各部门之间的协同创新机制，平衡新型机构与原有政府机构的竞合关系。ARPA-H 被纳入 NIH 后，不仅在卫生健康方面的预算互相影响，同时在研究方向上也可能直接与 NIH 进行竞争。2022 财年 NIH 总预算包括了 ARPA-H 的预算，但剔除 ARPA-H 预算后，NIH 的自身预算仅增加了 2.74 亿美元[12]。部分人员担心 ARPA-H 会将联邦政府的注意力从卫生健康领域投资转移到应用研究中去，而减少 NIH 基础研究的资助。此外，正筹建的 ARPA-C 与已经成立的 ARPA-E 的使命和专注的领域重复度较高。我国在借鉴其颠覆性技术攻关经验的同时，应注重统一协调，构建各部门各具特色的创新发展格局，统筹颠覆性技术资助和其他项目之间的关系，集聚优势创新资源进行重点科技攻关，实现具有战略意义的重大任务。

（3）探索弹性化的项目管理模式，以良好创新环境激活项目经理的创新活力。避免组织结构固化和运行的僵化，保护项目经理的颠覆性的想法和极高自我驱动力是研发模式成功的关键。基于新型举国体制，我国在发展过程中可探索弹性化的项目管理模式。① 提高颠覆性技术项目管理机构和项目团队中专家和人才的多样化，组建多元背景的创新团队，实现从基础研发到应用开发环节中人才、知识、技能和资源的创新融合。② 探索灵活的项目管理模式。坚持使命导向，建立“赛马制”“揭榜挂帅”等灵活的资助方式，加强对项目的全过程跟踪管理，及时根据项目进展情况调整资助金额。③ 强调信任和容忍失败。在项目管理中健全完善允许在不同技术路线上试错、宽容因技术风险导致失败的免责机制。④ 建立开放的创新平台，通过开放式的合作和共享资源，鼓励创新发展。通过平台可以让不同的组织和个人共同参与到技术创新中来，形成一个协作和竞争并存的生态系统，促进技术的快速发展和迭代。⑤ 建立良好的政策和法规环境。政府可以通过建立知识产权保护机制和法律法规体系，保护创新者的权益，鼓励更多的资源和精力投入到技术创新中来。

参考文献

1 White House Forms Climate Innovation Working Group. Biden-Harris Administration Launches American Innovation Effort to Create Jobs and Tackle the Climate Crisis. (2021-02-11)[2023-02-27]. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/02/11/biden-harris-administration-launches-american-innovation-effort-to-create-jobs-and-tackle-the-climate-crisis/.

2 Kei K, Sally B, Robert H. The Potential Role of ARPA-I in Accelerating the Net-Zero Game Changers Initiative. (2022-12-07)[2023-03-03]. https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2022/12/07/the-potential-role-of-arpa-i-in-accelerating-the-net-zero-game-changers-initiative/.

3 Chris A, Robert H. Advanced Research Projects Agency–Infrastructure (ARPA-I). (2023-01-26)[2023-03-04]. https://arpa-e.energy.gov/sites/default/files/inline-files/16-%20

ARPA-I_REPAIR%20Mtg%2001-26-2023.pdf.
4 Kris A W. DNA Sequencing Costs: Data. (2021-11-01)[2022-09-24]. https://www.genome.gov/about-genomics/fact- sheets/DNA Sequencing-Costs-Data.
5 National Institutes of Health, Department of Health and Human Services. Establishment of the Advanced Research Projects Agency for Health. (2022-05-27)[2022-10-28]. https://www.federalregister.gov/documents/2022/05/27/2022-11519/establishment-of-the-advanced-research-projects-agency-for-health.
6 Renee D W. Advanced Research Projects Agency for Health ARPA-H. (2022-09-12)[2022-10-24]. https://arpa-h.gov/assets/files/ARPA-H_FY_2024.pdf.
7 Advanced Research Projects Agency for Health. The Project Accelerator Transition Innovation Office. (2023-02-25)[2023-04-24]. https://arpa-h.gov/engage/patio/.
8 Kaiser J. The U.S. Just Created a Big New Biomedical Research Agency. But Questions Remain. (2022-03-15)[2023-06-01]. https://www.science.org/content/article/u-s-just-created-big-new-biomedical-research-agency-questions-remain.
9 Collins F S, Laweence T A, Tabak L A, et al. ARPA-H: Accelerating biomedical breakthroughs. Science, 2021, 373: 165-167.
10 President Biden Announces Intent to Appoint Dr. Renee Wegrzyn as Inaugural Director of Advanced Research Projects Agency for Health (ARPA-H). (2022-09-12)[2022-10-24]. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/12/president-biden-announces-intent-to-appoint-dr-reneewegrzyn-as-inaugural-director-of-advanced-research-projects-agency-for-health-arpa-h/.
11 Advanced Research Projects Agency for Health. ARPA-H Selects Dr. Susan Monarez as Deputy Director. (2023-02-02)[2023-1-2]. https://arpa-h.gov/news/pr-monarez-deputy-director.
12 Peterson A. NIH Budget: FY22 Outcomes and FY23 Request. (2022-03-04)[2022-10-17]. https://www.aip.org/fyi/2022/nih-budget-fy22-outcomes-and-fy23-request.

Some Trends and Enlightenment of DARPA-like Agencies in the United States

QIU Jun[1,2] LIANG Zheng[1] GU Xinyi[1] YUAN Jianxiang[2] XUE Lan[1*]
(1 School of Public Policy and Management, Tsinghua University, Beijing 100084,China;
2 High-technology Research & Development Center, Ministry of Science & Technology, Beijing 100044, China)

Abstract In the context of major-power interactions, science and technology has increasingly become the main battleground and the inevitable place of competition among major powers. The new scientific and technological revolution will reshape the growth and decline of the economic competitiveness of countries and the global competition pattern. In order to compete for the increasingly competitive scientific and technological commanding heights, the United States clones the successful Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), which has been active and achieved many scientific and technological innovation achievements. Now, the United States plans to promote the establishment of agencies, such as the Advanced Research Projects Agency for Health (ARPA-H), the Advanced Research Projects Agency for Climate (ARPA-C), and the Advanced Research Projects Agency for Infrastructure (ARPA-I). The United States adopts task-oriented research and a highly flexible management model to accelerate the development of emerging and cutting-edge technologies to achieve major breakthroughs, and strives to grasp the initiative of global science and technology competition. We briefly describe the three DARPA-like agencies mentioned above, and take ARPA-H as an example. Then, we introduce its establishment background, mission, organizational framework, operation mechanism, and financing. We analyze the risks and challenges faced by ARPA-H as a new DARPA-like agency, and summarize the management enlightenment. Finally, we provide several policy suggestions for China's management innovation of disruptive technological projects.

*Corresponding author

Keywords Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA), science and technology project management, Advanced Research Projects Agency (ARPA)

邱 俊 科学技术部高技术研究发展中心项目主管助理，清华大学公共管理学院博士后。主要研究领域：科技政策、科技项目管理和成果转化等。E-mail: qiuj@htdrc.com, JunChiu@outlook.com

QIU Jun Associate Program Manager of High-technology Research & Development Center, Ministry of Science & Technology, Postdoc of School of Public Policy and Management, Tsinghua University. His research focuses on science & technology policy, science & technology management, and science & technology transformation. E-mail: qiuj@htdrc.com, JunChiu@outlook.com

薛 澜 清华大学苏世民书院院长，清华大学文科资深教授。主要研究领域：公共政策与公共管理、科技创新政策、危机管理及全球治理。E-mail: xuelan@tsinghua.edu.cn

XUE Lan Distinguished Professor of arts, humanities and social sciences and Dean of Schwarzman College, Tsinghua University. His teaching and research interests include public policy and public management, STI policy, crisis management, and global governance.
E-mail: xuelan@tsinghua.edu.cn

■责任编辑：张帆